# INTERET DU MODE CLARIFY DANS L'ECHO DOPPLER DES STENTS ARTERIELS RENAUX

**C.P. RAFFAELLI, J.HIRLEMANN, P.GIORDANA, E.GIORDANA, L.MONDOT, B.PADOVANI**

UNITE D'ECHOGRAPHIE, DOPPLER ET D'EXPLORATIONS VASCULAIRES

***CHU DE NICE***

*Paris, Octobre 2009*

# *OBJECTIFS*

- Évaluer la faisabilité et l'intérêt du mode Clarify dans l'étude des stents artériels rénaux.

# *MATERIELS ET METHODES (1)*

- 14 patients porteurs de 18 stents artériels rénaux
- Échographe Siemens Antarès (2006)
- Recueil de données : janvier 2008- mars 2009

# *MATERIELS ET METHODES (2)*

## *mode Clarify*

- Sélection dans le menu paramètres 2D
- Activation puis réglage selon 7 niveaux d’intensité dans une fenêtre Doppler
- Réglage maximal du gain global

# *MATERIELS ET METHODES (3)*
## *modes B et Doppler couleur*

- Mode B standard protocole prédéfini « REINS » avec sie clear et harmonique tissulaire de résolution intégrés
- Mode Doppler couleur protocole prédéfini « REINS » avec réglages adaptés en cours d'examen
- Déroulement de l'examen Doppler selon les guides de bonne pratique

# *MATERIELS ET METHODES (4)*

## *étude des stents rénaux*

- Repérage des stents en mode B
- Repérage des stents en mode CLARIFY
- Analyse du flux intra-stent en mode CLARIFY
- Tirs Doppler pulsé intra-stent et post-stent
- Analyse Doppler couleur et pulsé standard ensuite

# *MATERIELS ET METHODES (5)*
## *comparaison CLARIFY vs mode B*

- Visibilité du stent (cotation O/N)
- Évaluation du dépassement aortique (cotation O/N)
- Guidage des mesures en Doppler pulsé : cotation de 1 à 3 (médiocre, satisfaisante, excellente)

# *MATERIELS ET METHODES (6)*
## *comparaison Clarify vs Doppler couleur*

- Analyse morphologique du flux intra-stent
- Guidage des mesures Doppler pulsé : cotation : +(médiocre), ++ (satisfaisant), +++ (excellent)
- Diagnostic de sténose
- Corrélations aux techniques de référence : angiographie numérisée, angio-scanner

# *RESULTATS*

- 14 patients/18 stents
- Age moyen : 75 ans (51-82)
- 8 hommes et 6 femmes
- Indications :
  - Sténoses athéromateuses (12)
  - Angiodysplasie (1)
  - Sténose artérielle du transplant rénal (1)

# COMPARAISON MODE CLARIFY vs MODE B ET DOPPLER COULEUR

| | CLARIFY | | MODE B | | DOPPLER COULEUR | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CRITERES | O | N | O | N | O | N |
| VISIBILITE DES STENTS | 18 | 0 | 10 | 8 | X | X |
| DEPASSEMENT AORTIQUE | 16 | 2 | 9 | 9 | X | X |
| FLUX INTRA STENT | 15 | 3 | X | X | 6 | 12 |
| STENOSE | 2 | 16 | X | X | 2 | 16 |

O = visibilité N = absence de visibilité x = non applicable

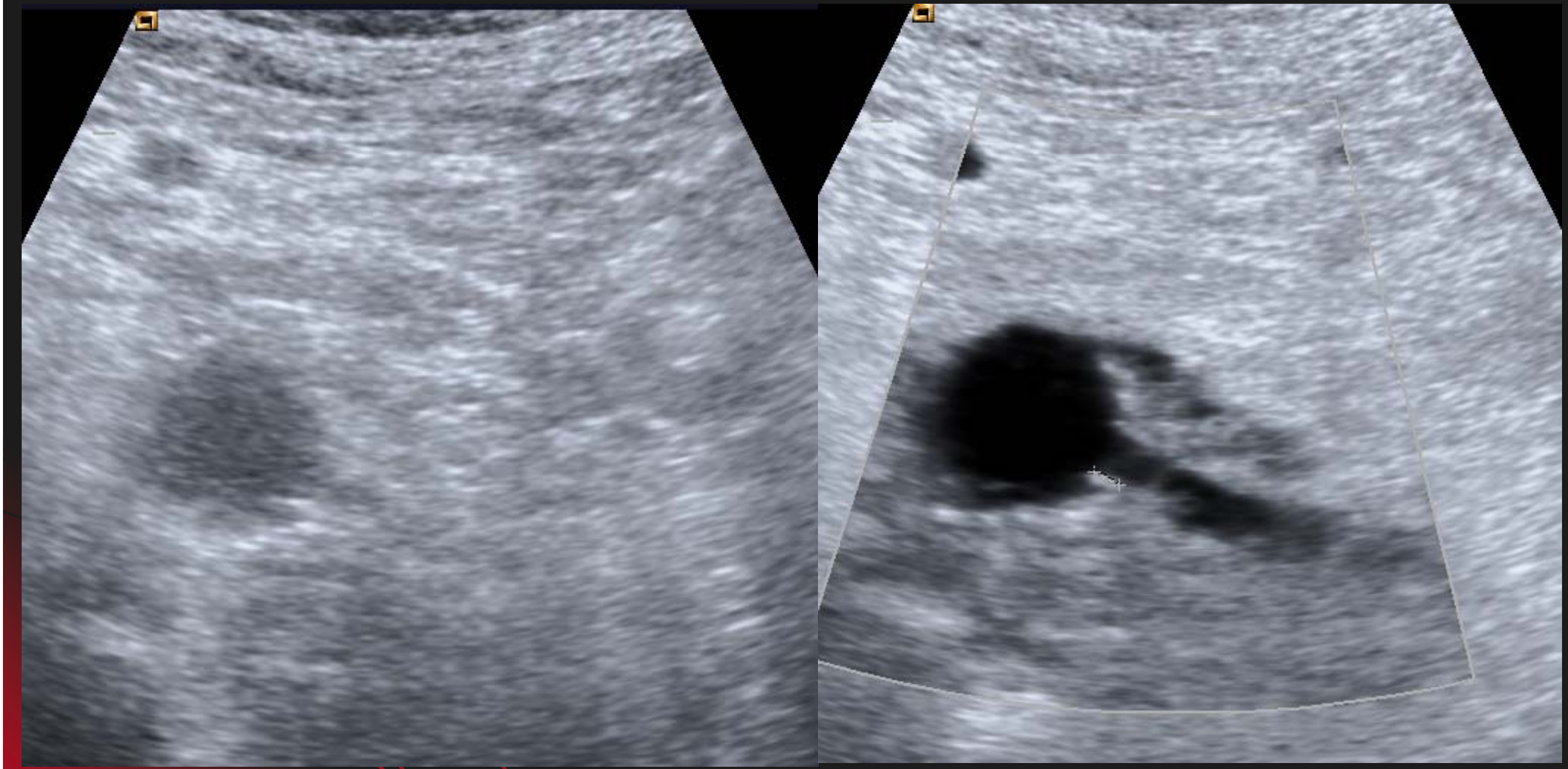
# PERFORMANCES DANS LE GUIDAGE DU TIR DOPPLER PULSE

| TECHNIQUE | CLARIFY | MODE B | DOPPLER COULEUR |
|---|---|---|---|
| + | 1 | 14 | 8 |
| ++ | 4 | 4 | 7 |
| +++ | 13 | 0 | 3 |

+ médiocre ++ satisfaisant +++ excellent

MODE B

MODE CLARIFY



Excellente visibilité du stent rénal gauche en mode Clarify (permettant d’évaluer le stent dans le mur aortique)

MODE B

MODE CLARIFY

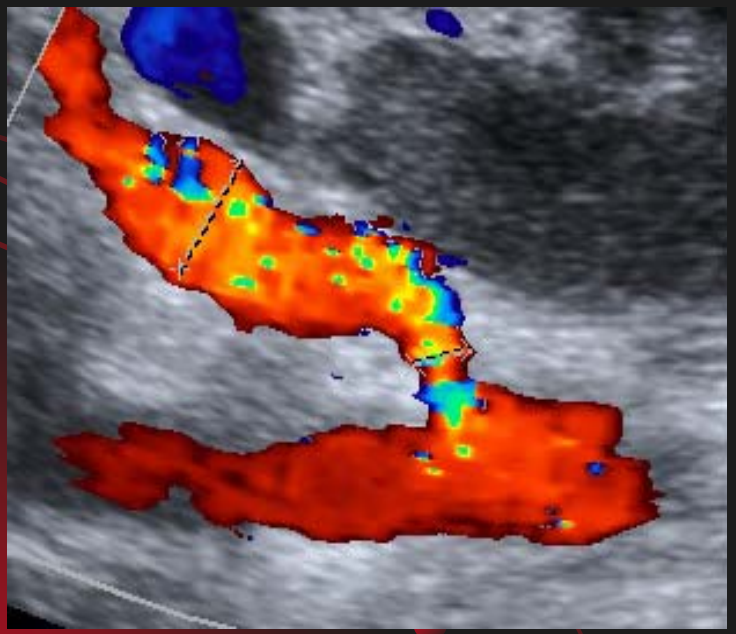
STENT RENAL DROIT EN MODE CLARIFY : REPERAGE DU STENT AVEC EXCELLENTE VISUALISATION DU FLUX INTRA-STENT

MODE B

MODE CLARIFY

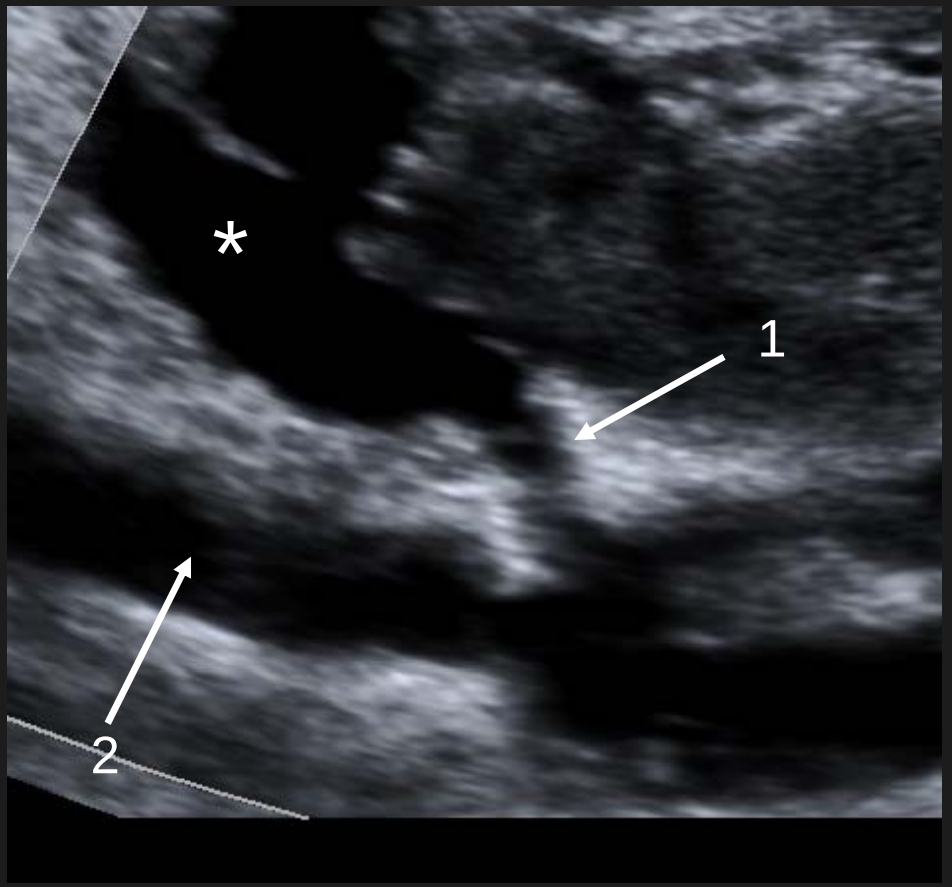
STENT RENAL DROIT

MODE B



DOPPLER COULEUR

# STENOSE MODEREE SUR STENT DE L'ARTERE D'UN TRANSPLANT RENAL

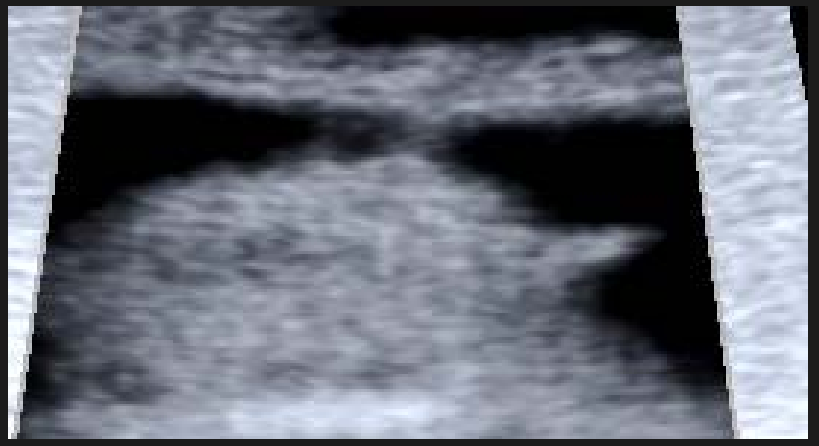


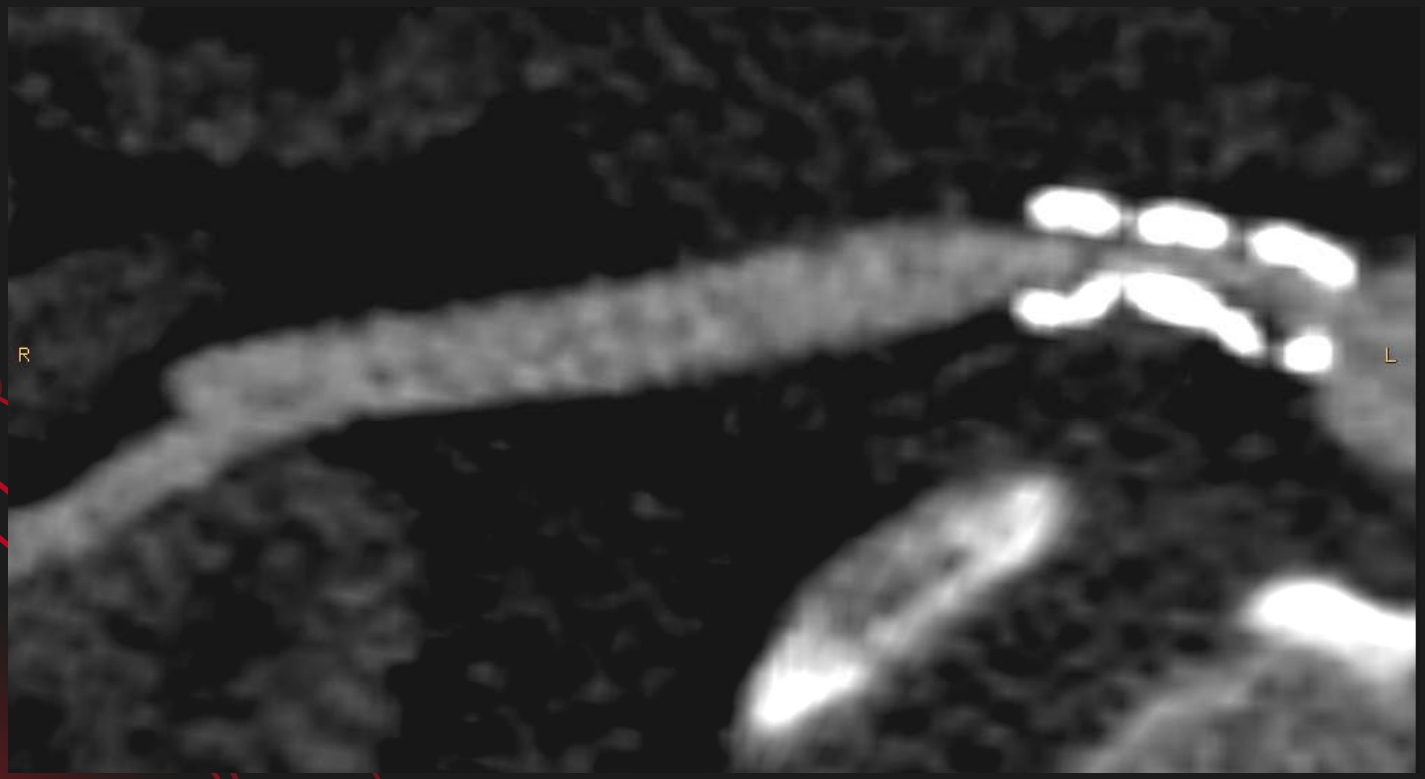

MODE CLARIFY

1 : STENT ET STENOSE
2 : ARTERE ILIAQUE EXTERNE
* : DILATATION POST STENOTIQUE

ANGIOSCANNER

MODE CLARIFY

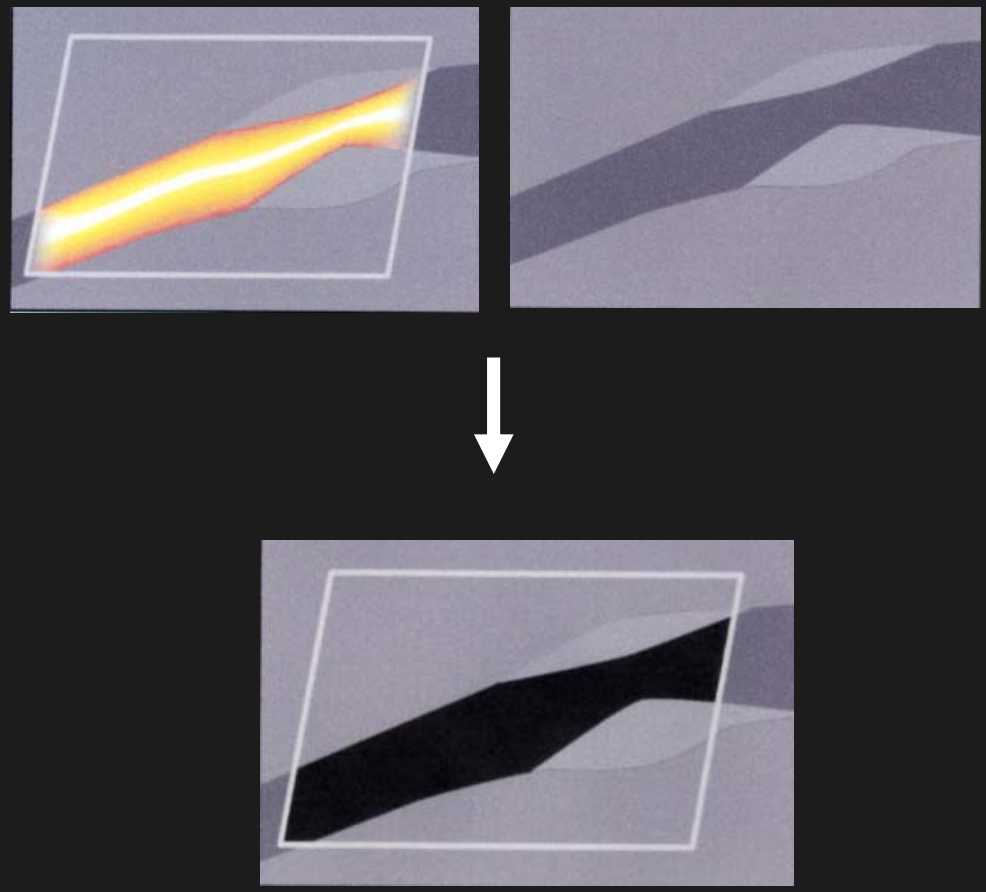





STENOSE 70% INTRASTENT DE L'ARTERE RENALE DROITE :
CORRELATION CLARIFY – ANGIOSCANNER AVEC RECONSTRUCTION CURVILIGNE

# *LE MODE CLARIFY*

- Développé depuis 2004 mais peu ou pas utilisé
- Aucune publication indexée
- But : améliorer l'image mode B en y ajoutant les signaux provenant des flux en Doppler puissance

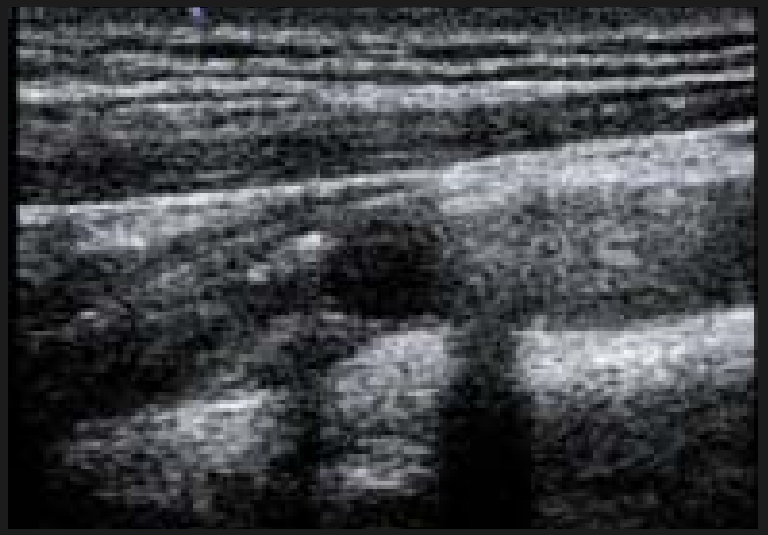


# *LE MODE CLARIFY : principes*

- Analyse pixel par pixel des données du mode B et des images de flux : développement d'un algorithme spécifique
- Ne modifie pas le mode B en l'absence de flux

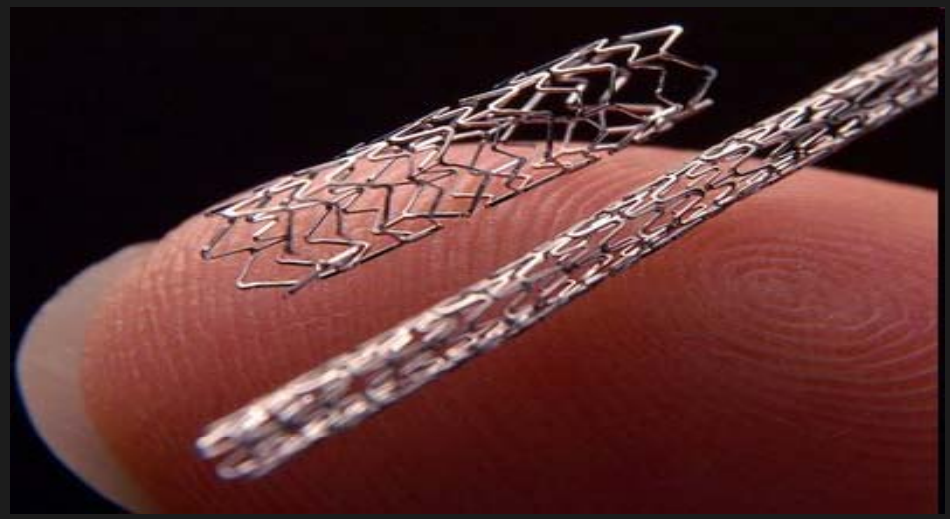
# *LE MODE CLARIFY : principes*

- Intégration du flux en mode B avec :
  - Réduction des artéfacts péri-vasculaires des gros vaisseaux par suppression des pixels
  - Ajout de la microvascularisation
- Visibilité des chenaux d'écoulement et des plaques hypoéchogènes
- Haute résolution



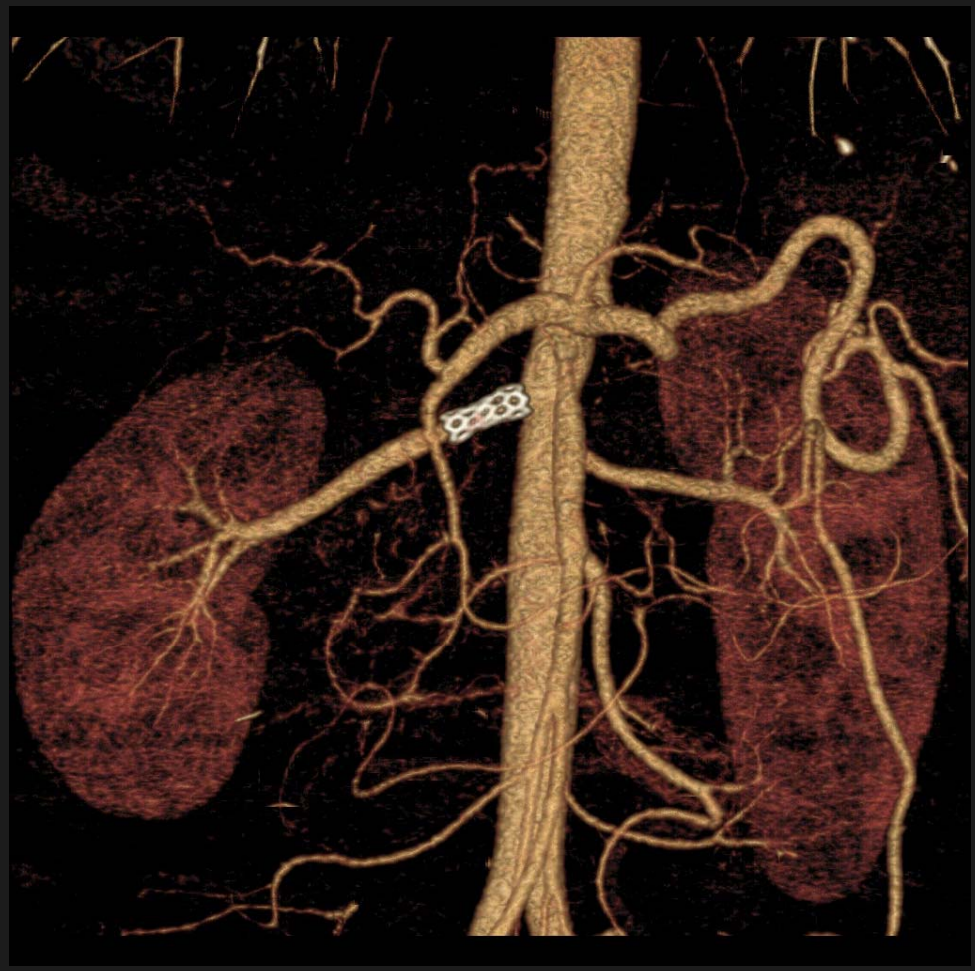
# IMAGERIE DES STENTS RENAUX

- Surveillance indispensable : 11 à 39% de resténoses
- Angiographie numérisée : gold standard invasif mais morbidité élevée



# IMAGERIE DES STENTS RENAUX

- Angio IRM inefficace
- Angioscanner :
  - Résultats satisfaisants
  - Sous-estimation des sténoses, artéfacts
  - Absence d'analyse hémodynamique
  - Injection de PCI : néphrotoxicité
- Echo-Doppler :
  - Patient dépendante
  - Pas d'analyse morphologique de la position du stent et du flux intra-stent
  - Étude hémodynamique précise si le stent est bien repéré (correction d'angle)



# PARAMETRES DE SURVEILLANCE D'UN STENT RENAL

- Lumière du stent : surcharge, sténose
- Morphologie et position du stent :
  - Dépassement aortique (prévention des récidives murales)
  - Plicature, migration
- Flux post stent
- Qualité de la revascularisation rénale
  - Perfusion rénale
  - Paramètres hémodynamiques intra-rénaux

# *MODE CLARIFY ET STENTS RENAUX:*

## *évaluation et intérêts*

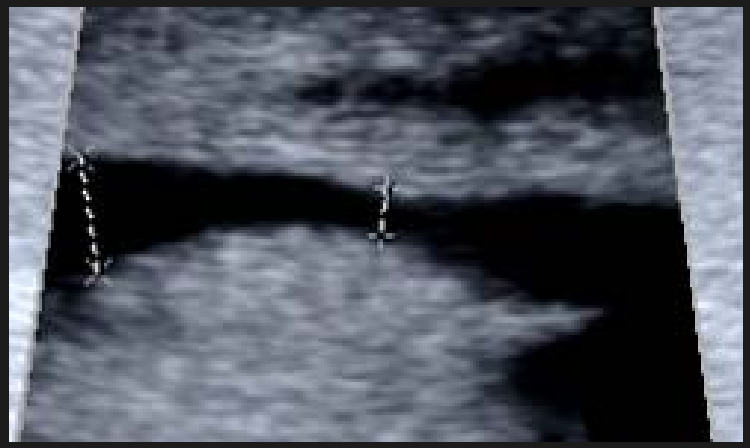
- Faisabilité excellente
- Apprentissage nécessaire avec protocolisation et réglages spécifiques
- Excellentes performances dans la visualisation des stents rénaux :
  - Permet le repérage du stent et son analyse morphologique
  - Montre le flux intra-stent avec bonne corrélation à l'angio-scanner dans les cas de sténose pour notre étude

# *MODE CLARIFY ET STENTS RENAUX:*

## *évaluation et intérêts*

- L'écho Doppler classique ne remplit pas tous les critères de surveillance des stents :
  - Absence de repérage précis
  - Pas d'analyse du stent lui même (plicature, dépassement aortique)
  - analyse morphologique du flux intra-stent souvent médiocre par manque de résolution anatomique du Doppler couleur
- Le mode Clarify permet de combler ces handicaps
- Applications du mode Clarify :
  - Étude précoce de la position et de la morphologie du stent
  - Dépistage potentiel précoce des surcharges intra-stent
  - Améliore la qualité (précision) du tir Doppler pulsé

# *CONCLUSION : vers l'écho Doppler « morphologique » ?*



Le mode Clarify et ses prochains dérivés peuvent faire évoluer l'échographie mode B vers une imagerie vasculaire anatomique inédite susceptible de renforcer performances et crédibilité

Les nouvelles technologies de sonde (transducteurs matriciels, 3D, 4D) et l'imagerie de contraste devraient encore améliorer les résultats obtenus en terme de résolution et sensibilité

# BIBLIOGRAPHIE


1. Halimi JM.Service de néphrologie-immunologie clinique, Hôpital Bretonneau, Université François Rabelais, CHU Tours, F-37044 Tours, France. halimi@med.univ-tours.fr
Presse Med. 2009 Apr;38(4):621-6. Epub 2009 Feb 13.
2. Rammer M, Kramar R, Eber B Dtsch Med Wochenschr. Atherosclerotic renal artery stenosis 2007 Nov;132(46):2458-62.
3. Pellerin O, Garçon P, Beyssen B, Raynaud A, Rossignol P, Jacquot C, Plouin PF, Sapoval M. Spontaneous renal artery dissection: long-term outcomes after endovascular stent placement.
J Vasc Interv Radiol. 2009 Aug;20(8):1024-30.
4. Galli M, Tarantino F, Mameli S, Zerboni S, Butti E, Sagone A, Passerini F, Cappucci A, Ferrari G. Transradial approach for renal percutaneous transluminal angioplasty and stenting: a feasibility pilot study.J Invasive Cardiol. 2002 Jul;14(7):386-90.
5. Kiernan TJ, Yan BP, Jaff MR. Renal artery revascularization: collaborative approaches for specialists. Adv Chronic Kidney Dis. 2008 Oct;15(4):363-9.
6. Yutan E, Glickerman DJ, Caps MT, Hatsukami T, Harley JD, Kohler TR, Davies MG. Percutaneous transluminal revascularization for renal artery stenosis: Veterans Affairs Puget Sound Health Care System experience. J Vasc Surg. 2001 Oct;34(4):685-93.
7. Henry M, Henry I, Polydorou A, Polydorou AD, Hugel M. Recent advances in renal artery stenting. J Cardiovasc Surg (Torino). 2007 Aug;48(4):411-42.
8. AbirKhalil, S. Bendahmane, S. Zaimi, S. Guedira, R. Ghannam, M.A. Lamghari, L. Bouchaara, N. El haitem, M. Benomar Angioplastie transluminale des artères rénales dans l'hypertension artérielle rénovasculaire Annales de cardiologie et d'angéiologie Volume 53, numéro 1 pages 23-28 (janvier 2004)
9. Mistry S, Ives N, Harding J, Fitzpatrick-Ellis K, Lipkin G, Kalra PA, Moss J, Wheatley K. Angioplasty and Stent for Renal Artery Lesions (ASTRAL trial): rationale, methods and results so far. J Hum Hypertens. 2007 Jul;21(7):511-5. Epub 2007 Mar 22.
10. Willoteaux S. Lions C. Jabourek O. Cocheteux B. Beregi JP. Angioscanographie hélicoidaledes artères rénales. Masson, p 401-412.
11. M.-Ch Plainfosse C. Mainardi, J-L. Moretti. Les techniques Doppler : comment les utiliser ? L'écho-Doppler couleur en pratique viscérale et périphérique, Masson 1995, p. 1-14
12. McDicken W.Norman, P. R. Hoskins Physique: principes, pratique et artéfacts. L 'écho-Doppler en pratique clinique, 2008, p. 1-23.

13. Mc Dicken W.Norman. Diagnostic ultrasonics : principles and use of instruments.London : Churchill Livinstone; 1991.
14. M. Dauzat, J-Y Cobacho. Echo-Doppler et Doppler Couleur : Mode d'emploi. Sauramps medical, 1995 p. 7-30.
15. Cianci R, Zaccaria A, Lai S, Coen G, Mander A, Manfredini P, Minnetti M, Clemenzia G, Fiorani P. Color Doppler ultrasound guidance during renal angioplasty and stenting. J. Endovasc Ther. 2003 Apr;10(2) : 357-60.
16. Bacchini G, La Milia V, Andrulli S, Locatelli F. Color Doppler ultrasonography percutaneous transluminal angioplasty of vascular access grafts. J Vasc Access. 2007 Apr-Jun;8 (2) : 81-5.
17. Rocha-Singh K, Jaff MR, Lynne Kelley E; RENAISSANCE Trial Investigators.
Renal artery stenting with noninvasive duplex ultrasound follow-up: 3-year results from the RENAISSANCE renal stent trial.Catheter Cardiovasc. Interv. 2008 Nov 15 ;72 (6) : 853-62.
18. Jefferies JL, Dougherty K, Krajcer Z. First use of cryoplasty to treat in-stent renal artery restenosis. Tex Heart Inst J. 2008 ; 35 (3) : 352-5.
19. Raboi CA, Abu-Yousef M, Lawton WJ, Gordon
Sharafuddin MJ, Renal artery stenosis: duplex US after angioplasty and stent placement. JA.,Radiology. 2001 Jul;220(1):168-73.
20. Willoteaux S, Negawi Z, Lions C, Gaxotte V, Beregi JP.Observations from multidetector CT imaging of different types of renal artery stents. J Endovasc. Ther. 2004 Oct ; 11 (5) : 560-9.
21. Steinwender C, Schützenberger W, Fellner F, Hönig S, Schmitt B, Focke C, Hofmann R, Leisch F. 64-Detector CT angiography in renal artery stent evaluation: prospective comparison with selective catheter angiography. Radiology. 2009 Jul ; 252 (1) : 299-305.
22. Raza SA, Chughtai AR, Wahba M, Cowling MG, Taube D, Wright AR Multislice CT angiography in renal artery stent evaluation: prospective comparison with intra-arterial digital subtraction angiography Cardiovasc. Intervent. Radiol. 2004 Jan-Feb ; 27 (1) : 9-15.
23. Mallouhi A, Rieger M, Czermak B, Freund MC, Waldenberger P, Jaschke WR. Volume-rendered multidetector CT angiography: noninvasive follow-up of patients treated with renal artery stents. AJR Am J Roentgenol. 2003 Jan ;180 (1) : 233-9.
24. Bucek RA, Puchner S, Reiter M, Dirisamer A, Minar E, LammerJ Multidetector CT angiography with perfusion analysis in the surveillance of renal artery stents. J Endovasc Ther. 2004 Apr ;11(2) : 139-43.
25. Mowatt G, Cook JA, Hillis GS, Walker S, Fraser C, Jia X, Waugh N. 64-Slice computed tomography angiography in the diagnosis and assessment of coronary artery disease: systematic review and meta-analysis. Heart. 2008 Nov;94(11):1386-93. Epub 2008 Jul 31.
26. Gowda MS, Loeb AL, Crouse LJ, Kramer PH. Complementary roles of color-flow duplex imaging and intravascular ultrasound in the diagnosis of renal artery fibromuscular dysplasia: should renal arteriography serve as the "gold standard"? J Am Coll Cardiol. 2003 Apr 16 ;41(8) : 1305-11.
27. Létourneau-Guillon L, Soulez G, Beaudoin G, Oliva VL, Giroux MF, Qin Z, Boussion N, Therasse E, De Guise J, Cloutier G. CT and MR imaging of nitinol stents with radiopaque distal markers. J Vasc Interv Radiol. 2004 Jun;15(6):615-

28. Drevet D, Beck F, Streichenberger T, Liebgott M, Russier S, Célarier C, Champion M, Joffre P Magnetic resonance angiography of stents . J Radiol. 2000 Sep; 81(9):965-70.
29. Olin JW, Piedmonte MR, Young JR, DeAnna S, Grubb M, Childs MB The utility of duplex ultrasound scanning of the renal arteries for diagnosing significant renal artery stenosis..Ann Intern Med. 1995 Jun 1;122(11):833-8.
30. Mohabbat W, Greenberg RK, Mastracci TM, Cury M, Morales JP, Hernandez AV. Revised duplex criteria and outcomes for renal stents and stent grafts following endovascular repair of juxtarenal and thoracoabdominal aneurysms. J Vasc Surg. 2009 Apr; 49(4):827-37; discussion 837. Epub 2009 Feb 23.
31.House MK, Dowling RJ, King P, Bourke JL, Jardine C, Thomson KR, Gibson RN. Doppler ultrasound (pre- and post-contrast enhancement) for detection of recurrent stenosis in stented renal arteries: preliminary results. Australas Radiol. 2000 Feb;44(1):36-40.